

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ GEOGEBRA

Синчуков А.В., к.п.н., доцент,
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова
AVSinchukov@gmail.com

Аннотация. В рамках статьи предложены механизмы внедрения новой интерактивной среды GeoGebra в учебный процесс по дисциплине «Высшая математика» в экономическом университете с целью реализации принципа наглядности. Отмечается, что информатизация высшего экономического образования требует внедрения новых инструментальных средств и информационных технологий поддержки геометрического (графического) анализа различных экономико-математических моделей. Приведены примеры прикладных и исследовательских возможностей интерактивной геометрической среды GeoGebra при решении задачи о разложении функции в ряд Маклорена, являющейся одной из типовых задач дисциплины «Высшая математика».

Ключевые слова: интерактивная среда, информатизация, моделирование, принцип наглядности, математическая подготовка, высшая математика, геометрическая интерпретация.

REALIZATION OF THE PRINCIPLE OF PRESENTATION IN TRAINING IN THE HIGHER MATHEMATICS MEANS OF GEOGEBRA

Sinchukov Alexander Valeryevich, cpn, associate professor,
Plekhanov Russian University of Economics
AVSinchukov@gmail.com

Abstract. Within article mechanisms of introduction of the new interactive GeoGebra environment in educational process on discipline «Higher mathematics» at the economic university with the purpose of realization of the principle of presentation are offered. It is noted that informatization of the higher economic education demands introduction of new tools and information technologies of support of the geometrical (graphic) analysis of various economic-mathematical models. Examples of applied and research opportunities of the interactive geometrical GeoGebra environment at the solution of a task on the function decomposition in a row Maklorena which is one of standard problems of discipline «Higher mathematics» are given.

Keywords: interactive environment, informatization, modeling, principle of presentation, mathematical preparation, the higher mathematics, geometrical interpretation.

Новые требования информатизации высшей экономической школы ставят перед методикой обучения математике в высшей школе задачи качественной и количественной оценки дидактических возможностей новых электронных продуктов образовательного назначения. В условиях роста числа информационных технологий, средств информатизации, программных продуктов, необходим научный подход к определению их воздействия на эволюцию методических систем преподавания математических дисциплин в высшей экономической школе. Рассматривая структуру учебно-познавательной деятельности в рамках образовательной области «Высшая математика», исследователи отмечают необходимость совершенствования приёмов и технологий использования новых информационных технологий в практике математической подготовки конкурентоспособных выпускников [1, 2, 4].

Важным приёмом определения решения прикладных математических задач (таких, как задачи измерения неравенства распределения доходов населения [7], задачи финансового моделирования

спроса [9]), а также *более глубокого понимания сущности математических задач* является прием привлечения соответствующих геометрических (графических) интерпретаций. Отметим, что этот прием связан со стимулированием исследовательской работы студентов. Однако в условиях сокращения аудиторных часов на аудиторную нагрузку традиционные технологии не позволяют в достаточной мере использовать прием геометрических (графических) интерпретаций. Необходимость адекватного использования этого приема в практике подготовки будущего учителя математики отмечал Е. И. Смирнов, введя понятие *«наглядное моделирование»* [11]. Совершенствование практики обучения высшей математике в экономическом университете требует *привлечения геометрических интерпретаций* при исследовании достаточно сложных математических моделей социально-экономических ситуаций для понимания динамики развития социально-экономической ситуации и принятия соответствующего оптимального решения, что нашло отражение в работе [10]. Решение организационно-методических проблем привлечения геометрической интерпретации при решении задач учебной дисциплины «Высшая математика» нам представляется в *использовании инструментальных возможностей среды GeoGebra*, в основе которой заложены *многоуровневые содержательные связи алгебры и геометрии*. Отметим, что идея связи отражена и в названии этого электронного продукта образовательного назначения.

Опишем далее принципы использования интерактивной геометрической среды GeoGebra в качестве *инструмента реализации принципа наглядности в обучении высшей математике*, составляющие методологические основы опытно-экспериментальной работы, проводимой на кафедре высшей математики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова.

1. **Принцип адекватности применения интерактивной среды GeoGebra.** Данная геометрическая среда характеризуется достаточно большими прикладными и исследовательскими возможностями для реализации методического принципа адекватности геометрической интерпретации решаемой математической задачи учебной дисциплины «Высшая математика». Этому способствует возможность неоднократного построения различных геометрических объектов, выбора оптимальной конфигурации. Геометрическая среда GeoGebra предоставляет преподавателю математических дисциплин высокие возможности по конструированию геометрических объектов, включения элементов динамики, широкие вычислительные возможности позволяют оптимизировать усвоение учебного материала, представленного в работах [14, 15], активизировать исследовательскую работу студентов и профориентационную работу [13].

2. **Принцип визуализации в интерактивной среде GeoGebra.** Реализацию этого принципа мы связываем с изменением характера использования электронного образовательного ресурса в процессе обучения высшей математике. Мы считаем, что не следует ограничиваться только вычислительными возможностями GeoGebra, а необходимо прибегать к широкой геометрической интерпретации, связывая процесс учебно-познавательной деятельности студентов с процессом поэтапной и динамической визуализации графических объектов в интерактивной электронной среде.

3. **Принцип использования интерактивной среды GeoGebra в качестве инструмента развития ключевых и предметных компетенций студентов.** GeoGebra предоставляет студенту специальную активную среду с богатыми возможностями для развития ключевых и предметных компетенций. Важно отметить, что она не обладает жесткой структурой, а требует от студента творческого подхода, подстраиваясь под особенности учебно-познавательной деятельности посредством добавления новых инструментов, команд, объектов. Деятельность преподавателя при этом сводится к проектированию учебного процесса [12] и последующей реализации созданного проекта в новых условиях.

4. **Принцип самостоятельности в применении интерактивной среды GeoGebra при обучении высшей математике.** Данный принцип связан с содержательными особенностями математической деятельности бакалавров экономического университета в рамках учебной дисциплины «Высшая математика», большая часть которой осуществляется в рамках самостоятельной работы.

5. **Принцип ориентации интерактивной среды GeoGebra на прикладное усиление обучения высшей математике.** Данный принцип использования интерактивной геометрической среды GeoGebra в учебном процессе по дисциплине «Высшая математика» актуален при подготовке будущих бакалавров экономики и менеджмента, профессиональная деятельность которых требует применения новых информационных технологий [10] и инструментальных средств для количественного анализа и моделирования социально-экономических проблем и ситуаций.

6. **Принцип системности использования интерактивной среды GeoGebra.** Мы придерживаемся мнения, что эпизодическое, случайное применение интерактивной среды GeoGebra в процессе изучения некоторых учебных тем дисциплины «Высшая математика» не позволит преподавателю в полной мере продемонстрировать роль информационных технологий в математике и математических методах. Отметим, что идеи системного использования информационных продуктов образовательного назначения содержатся в работах [5, 6]. С этой целью необходим пересмотр всех компонентов методической системы обучения высшей математике в экономическом университете. Особым образом должны измениться методы обучения [3, 8].

В завершение статьи представим фрагмент учебно-познавательной деятельности студента экономического бакалавриата в интерактивной среде GeoGebra. Задача заключалась в определении особенностей процесса приближения функций частичными суммами ряда Маклорена, имеющего важное значение при решении прикладных задач экономического содержания. На рис. 1 и 2 представлена геометрическая иллюстрация приближения функции $y = \sin x$ частичными суммами ряда Маклорена третьего и пятого порядков соответственно. Отметим, что функционал GeoGebra позволяет анимировать процесс приближения функции частичными суммами ряда, наглядно продемонстрировав тем самым уменьшение погрешности при увеличении степени приближения.

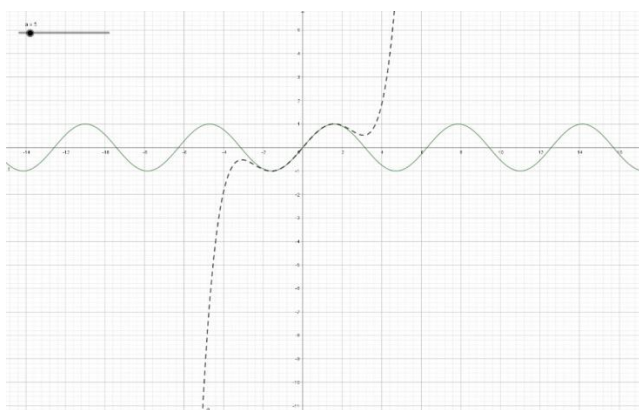


Рис. 1. Приближение функции $y = \sin x$ частичной суммой ряда Маклорена третьего порядка

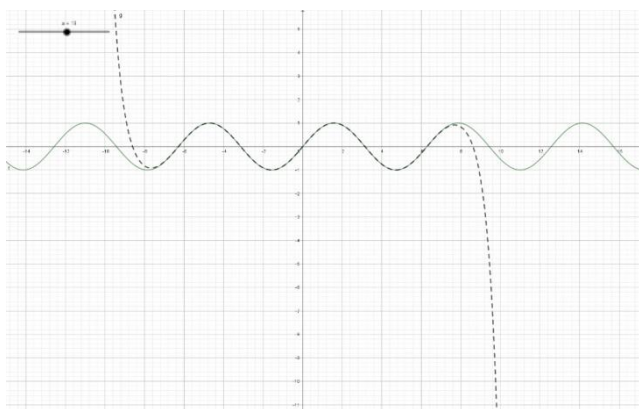


Рис. 2. Приближение функции $y = \sin x$ частичной суммой ряда Маклорена пятого порядка

Рисунки 3 и 4 иллюстрируют приближение функции $y = e^{-x^2}$ частичными суммами ряда Маклорена.

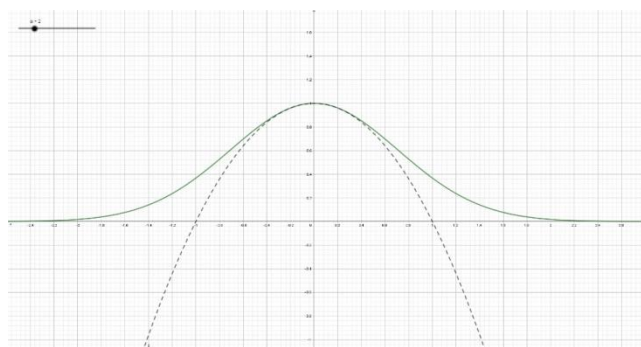


Рис. 3. Приближение функции $y = e^{-x^2}$ частичной суммой ряда Маклорена второго порядка

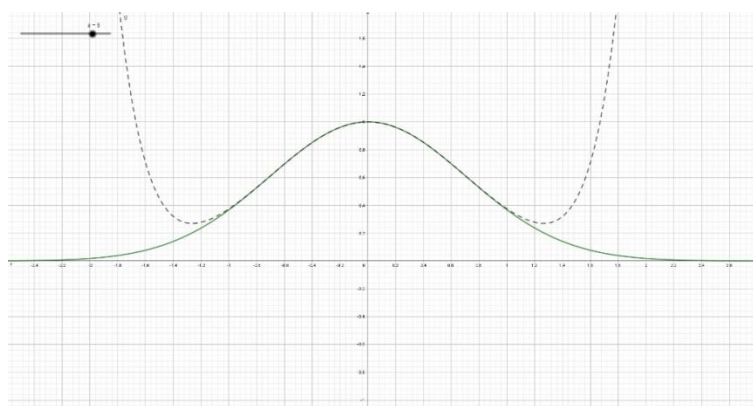


Рис. 4. Приближение функции $y = e^{-x^2}$ частичной суммой ряда Маклорена четвёртого порядка

Практика внедрения информационных технологий в систему математической подготовки бакалавра в экономическом университете показывает, что *методически целесообразное применение новой интерактивной среды GeoGebra* к решению ряда типовых задач учебной дисциплины «Высшая математика» позволяет *интенсифицировать процесс математической подготовки*. Данный факт основан на возможности поэтапного построения геометрических интерпретаций, в том числе поддерживающих динамику. Среди перспектив исследования отметим необходимость более тщательного исследования достоинств и недостатков GeoGebra в информатизации методической системы математической подготовки в экономическом университете с учетом реализации принципа наглядности на современном уровне.

Литература

1. Асланов Р.М. Роль информационных технологий в повышении качества профессионального образования / Р.М. Асланов, Е.В. Беляева // Наука и школа. – 2015. – № 3. – С. 89-93.
2. Асланов Р.М. Информационные технологии автоматизированной генерации заданий по дифференциальным уравнениям / Р.М. Асланов, Е.В. Беляева, С.А. Муханов // Наука и школа. – 2015. – № 4. – С. 162-167.
3. Асланов Р.М. Электронное обучение вчера, сегодня, завтра. Проблемы и перспективы / Р.М. Асланов, О.Г. Игнатова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 1 (9). – С. 28-35.
4. Власов Д.А. Инструментальное средство @RISK в системе прикладной математической подготовки / Д.А.Власов // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 3. – С. 101-108.
5. Власов Д.А. Компетентностный подход к информатизации прикладной математической подготовки будущего учителя информатики / Д.А.Власов // Информатика и образование. – 2009. – № 1. – С. 120-122.

6. Власов Д.А. Концепция прикладной математической подготовки будущего учителя информатики / Д.А.Власов // Информатика и образование. – 2009. – № 8. – С. 123-124.
7. Власов Д.А. Применение математических методов для измерения неравенства распределения доходов населения / Д.А.Власов // Системные технологии. – 2018. – № 1 (26). – С. 26-28.
8. Власов Д.А. Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки в системе среднего и высшего образования / Д.А. Власов, А.И. Леньшин // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 11. – С. 71-78.
9. Синчуков А.В. К вопросу об использовании дифференциальных моделей в экономических исследованиях / А.В.Синчуков // Системные технологии. – 2018. – № 1 (26). – С. 78-81.
10. Синчуков А.В. Роль информационных технологий в совершенствовании подготовки бакалавра менеджмента / А.В.Синчуков // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 2 (10). – С. 121-127.
11. Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике / Е.И. Смирнов – Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 1998. – 335 с.
12. Муханов С.А. Проектный метод при обучении математике в вузе с использованием сервисов компьютерной математики / С.А. Муханов, А.А. Муханова // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2013. – № 15. – С. 208-211
13. Быканова О.А. Летняя образовательная программа для мотивированных абитуриентов: шаг в будущее / О.А. Быканова, Н.В.Филипова // Азимут научных исследований: педагогика и психология, – 2017. – Т. 6. – № 3 (20). – С. 48-50.
14. Татарников О.В. Математика для экономистов / О.В. Татарников, Р.В. Сагитов, А.С. Чуйко, Е.В. Швед, В.Г. Шершнев – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 285 с.
15. Татарников О.В. Математика для экономистов. Практикум / О.В. Татарников, Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Я.В. Макжанова, Н.А. Раутиан, Р.В. Сагитов, Е.В. Швед – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 593 с.